

**Estudos de Época e Arranjos
de Plantas de Mamona**



ISSN 1678-2518

Dezembro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 234

Estudos de Época e Arranjos de Plantas de Mamona

Eberson Eicholz
Tâmara Foster Acosta
Rudmar Seiter
Marcel Eicholz
Bernardo Ueno

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Clima Temperado

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-Presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson, Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto: *Eduardo Freitas de Souza*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Nathália Coelho (estagiária)*

Foto de capa: *Éberson Eicholz*

1ª edição

1ª impressão (2015): 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

-
- E82 Estudos de épocas e arranjos de plantas de mamona /
Ebersson Eicholz... [et al.]. – Pelotas: Embrapa
Clima Temperado, 2015.
33 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 234)

1. Ricinus communis. 2. BRS Energia. 3. Mofo
cinzento. I. Eicholz, Ebersson. II. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões	28
Referências	29

Estudos de Época e Arranjos de Plantas de Mamona

Eberson Eicholz¹

Tâmara Foster Acosta²

Rudmar Seiter³

Marcel Eicholz⁴

Bernardo Ueno⁵

Resumo

O trabalho objetivou avaliar o comportamento agrônômico da mamona, cultivar BRS Energia, sob diferentes arranjos de plantas em duas épocas de semeadura e dois locais do RS. O experimento foi conduzido nas cidades de Pelotas e Canguçu, com delineamento experimental em blocos completos casualizados, com três repetições. A área útil da parcela foi de duas linhas de quatro metros de comprimento. Foram testados diferentes arranjos de plantas: 0,9 m x 0,4 m; 0,9 m x 0,8 m; 1,2 m x 0,4 m e; 1,2 m x 0,8 m entre linhas e plantas, respectivamente. Foram avaliados: severidade do mofo-cinzeno por ordem de floração, altura de plantas, inserção do primeiro racemo, peso de cem grãos e produtividade. Constatou-se que não existe diferença na severidade do mofo-cinzeno entre os arranjos avaliados, sendo a severidade do mofo-cinzeno maior nos

¹ Eberson Eicholz, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

² Tâmara Foster Acosta, acadêmica de Agronomia, estagiária da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Rudmar Seiter, acadêmico de Agronomia, estagiário da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁴ Marcel Eicholz, engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, doutorando da UFPel, bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁵ Bernardo Ueno, engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

racemos mais tardios da planta na primeira época de semeadura e não havendo diferenças na segunda época. A produtividade é maior na primeira época de semeadura (novembro). O arranjo de plantas de melhor resultado é aquele associado ao espaçamento de 0,4 m entre plantas. A maior participação na produtividade ocorre na primeira e segunda ordem de racemo. Os arranjos 0,9 m x 0,4 m e 1,20 m x 0,4 m obtiveram maior produtividade na primeira e segunda ordem nos arranjos testados.

Termos para indexação: *Ricinus communis*, mofo-cinzento, ordem de racemo.

Studies about Sowing Date and Plant Arrangements of Castor Beans

Abstract

The study evaluated the agronomic performance of castor beans, BRS Energia cultivar, under different plant arrangements in two sowing dates and two places in RS state. The experiment was conducted in Pelotas and Canguçu cities with a randomized complete block design with three replications. The useful area of the plot was two lines of four meters in length. Different arrangements of plants were tested: 0.9 m x 0.4 m; 0.9 m x 0.8 m; and 1.2 m x 0.4 m; 1.2 m x 0.8 m between rows and plants, respectively. The following parameters were assessed: severity of gray mold by flowering order, plant height and insertion of the first raceme, a hundred grains weight and productivity. It was found that there are no differences in the severity of gray mold between the arrangements, and the severity of the gray mold greater in the later racemes of the plant at the first sowing date and with no differences in the second season. Productivity is higher in the first sowing date (November). The best results for plant arrangement is 0.4 meters between plants. The largest share in productivity occurs in the first and second order. The arrangements 0.9 m x 0.4 m and 1,20 m x 04 m had higher productivity in the first and second order.

Index Terms: *Ricinus communis, gray mold, flowering order*

Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.), espécie oleaginosa de clima tropical pertencente à família das Euforbiáceas, tem as características de fácil adaptação e alta rusticidade, possibilitando o cultivo comercial em praticamente todo o Brasil. Os estados do Nordeste representam 90% da produção brasileira de mamona (IBGE, 2015). O valor comercial da cultura está atrelado, principalmente, ao óleo de rícino, produto extraído dos seus grãos e que possui características físico-químicas de interesse para a indústria química. O óleo é importante matéria-prima na fabricação de cosméticos, fármacos, vernizes, tintas, fluidos hidráulicos e plásticos (VENTURA et al., 2010).

O arranjo de plantas e a época da semeadura são importantes variáveis que influenciam a produção de praticamente todos os cultivos, incluindo a mamona. Com o arranjo espacial de plantas é possível otimizar a produção, devido ao melhor aproveitamento da radiação solar, dos nutrientes e da água (WILLEY; RAO, 1981). Populações de plantas mais espaçadas diminuem a competição por recursos; semeaduras mais adensadas poderão favorecer o surgimento de doenças, como o mofo-cinzento (*Amphobotrys ricini*). Para Bezerra et al. (2009), o arranjo ideal deve considerar aspectos intrínsecos à cultivar, como porte, hábito de crescimento e arquitetura da planta.

O desenvolvimento da mamoneira, bem como sua floração e frutificação, sofrem influência direta das condições climáticas da região de semeadura. Por isso é importante que a época seja ajustada a cada região, visto que o zoneamento agrícola da cultura é dado de acordo com a altitude, temperatura média e pluviosidade (AMORIM NETO et al., 2001). Situações em que longos períodos de chuvas, juntamente com temperaturas mais amenas, coincidem com o período de floração e início da frutificação da cultura poderão ser favoráveis ao surgimento do mofo-cinzento, acarretando significativas

perdas na produção (MELHORANÇA, 2005).

No geral são produzidas três ordens de racemos: primários, secundários e terciários, cuja participação de cada uma delas na produtividade total irá depender das condições ambientais, bem como o manejo cultural na época de sua emissão. Assim, é possível que a adoção de espaçamentos distintos, bem como de diferentes épocas de semeadura, possam afetar a participação relativa da ordem do racemo na produtividade total da cultura; além do mais, infere-se que diferentes cultivares também possam apresentar comportamento diferente quanto a essa característica (SOUZA et al., 2010)

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico da cultivar de mamona BRS Energia, por ordem de floração sob diferentes arranjos de plantas em duas épocas e dois locais de semeadura.

Materiais e Métodos

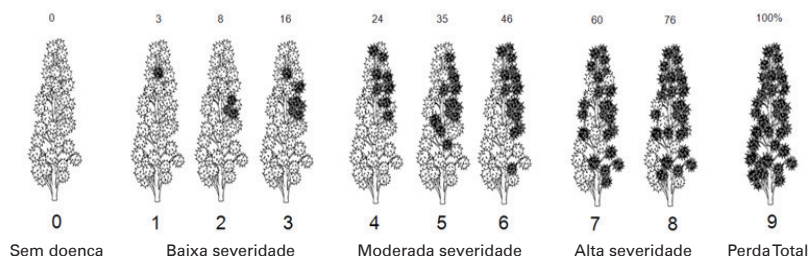
O experimento foi conduzido em dois locais, sendo um no Monte Bonito, município de Pelotas, RS, onde a semeadura foi realizada nas datas de 19/11/2014 (época 1) e de 16/12/2014 (época 2), e em Ares Alegre, no município de Canguçu, RS, nas datas de 29/10/2014 (época 1) e de 13/12/2014 (época 2).

Foi utilizada a cultivar BRS Energia, semeando três sementes por cova e mantendo-se uma planta após desbaste. A adubação e calagem seguiram as recomendações técnicas da cultura (SILVA et al., 2007).

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com três repetições. A área útil da parcela foi de duas linhas de quatro metros de comprimento. Foram testados diferentes arranjos

de plantas: 0,9 m x 0,4 m (27.777 plantas ha⁻¹), 0,9 m x 0,8 m (13.888 plantas ha⁻¹), 1,2 m x 0,4 m (20.833 plantas ha⁻¹) e 1,2 m x 0,8 m (10.417 plantas ha⁻¹) entre linhas e plantas, respectivamente.

A avaliação da severidade do mofo-cinza foi realizada entre 24 e 27 de março de 2015. A doença foi quantificada de acordo com a observação visual de sintomas, examinando-se quatro plantas por repetição de campo, sendo sua severidade determinada através de escala de notas com 10 níveis (0 a 9) (Figura 1).



Fonte: (Adaptado de CHAGAS, 2009)

Figura 1. Escala diagramática para avaliação de danos provocados pelo mofo-cinza em racemos de mamona, indicando níveis de 0% a 100%.

No momento da colheita avaliou-se: altura de planta do solo até o ápice das plantas em centímetros; altura de inserção do racemo primário, medida em centímetros do solo até a inserção do primeiro racemo; o rendimento de sementes em relação à casca (RSC) (para tanto, foram retiradas amostras de 200 gramas de frutos por parcela, debulhados e limpos e feita a relação do peso da semente limpa sobre o peso total dos frutos); peso de cem grãos, obtido pela medida da massa de cem grãos limpos em balança com precisão de 0,01 gramas e produtividade, em kg.ha⁻¹, obtida a partir da produção de grãos por ordem de racemo em cada parcela.

Para os dados do mofo-cinzeno, foi calculada a média e desvio padrão e apresentado em figuras por local e época.

Para avaliação da importância de cada ordem de racemo, os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial $2 \times 4 \times 3$ (época x arranjo de plantas X ordem de racemo). E para avaliação de local e época, os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial $2 \times 2 \times 4$ (local x época x arranjo de plantas) e quando significativo pelo teste F ($\alpha \leq 5\%$); as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Em relação aos dados meteorológicos durante o ciclo da mamona, a temperatura média (tMed) não mostrou variação considerável entre locais, se mantendo por volta dos 24 °C até o primeiro decêndio de março, quando começou a reduzir, chegando a próximo dos 15 °C no início de maio. Em Canguçu, a temperatura média foi menor, na maior parte do período do experimento (Figura 2).

Quanto à precipitação, observa-se oscilação durante o ciclo da cultura. Na primeira época, logo após a semeadura, ocorreram chuvas seguidas por um período de 20 dias de estiagem.

A partir do segundo decênio de janeiro/15, houve considerável variação entre os locais, em que se percebe estiagem até o último decêndio de março/15, sendo essa mais severa na localidade de Canguçu.

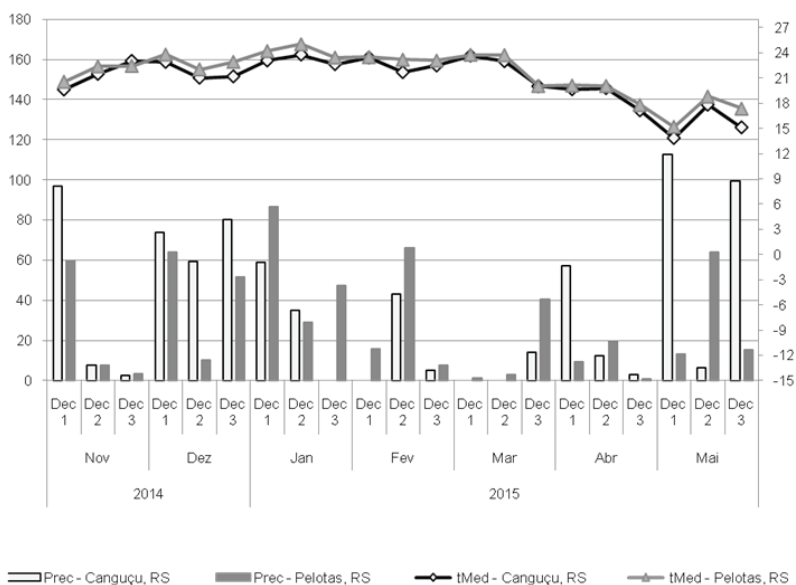


Figura 2. Dados de precipitação (prec) e temperatura média (tMed) durante o ciclo da mamona em dois locais do Rio Grande do Sul (Fonte: EMECT, 2015).

Na análise de variância, considerando os fatores local, época e arranjo, foram observadas interações significativas pelo teste F ($\alpha \leq 5\%$) em todas as variáveis analisadas, sendo que para altura de plantas, altura de inserção de primeiro racemos e peso de 100 sementes interação dupla (local * época) e para rendimento de grãos em relação a casca, produtividade de grãos e porcentagem da produção em relação a média dos experimentos, interação tripla (local * época * arranjo) (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para altura de plantas (Altpl); Altura de inserção do primeiro racemo (AIPR); peso de cem grãos (Pcem); produtividade de grãos; e porcentagem da produção em relação a média dos experimentos (PPRM) para mamona em duas épocas de semeadura, dois locais e quatro arranjos de plantas na safra 2014/15.

Variáveis	GL	Quadrado médio					
		Altpl (cm)	AIPR (cm)	Pcem (g)	Casca/ grão	Produtividade (kg ha ⁻¹)	PPRM (%)
Bloco	2						
Época (E)	1	2700*	252	84,3*	0,067*	9902650*	119400*
Local (L)	1	40833*	1302*	0,85	0,021*	26320	320
L x E	1	37408*	1102*	58,9*	0,010*	233223*	2790*
Arranjo (A)	3	13,9	336	18,6*	0,005*	518279*	6227*
E x A	3	238	75	0,45	0,002*	288138*	3482*
L x A	3	594	206	7,8	0,002*	52773*	635*
L x E x A	3	680	212	2,2	0,003*	104967*	1265*
Erro	30						
Média		174	79,8	34,5	0,67	911	100
CV (%)		10,3	14,3	6,5	3,8	11,8	11,8

Legenda: * - significativo pelo teste de F ($P \leq 5$).

Quando foram considerados os fatores época, arranjo e ordem de racemo, foram observadas interações significativas triplas (época * arranjo * ordem de racemo) pelo teste F ($\alpha \leq 5\%$) para produtividade por ordem de racemo e porcentagem representativa da ordem de racemo no local Canguçu e produtividade em Pelotas. A porcentagem representativa da ordem de racemo em Pelotas não foi significativa.

Tabela 2. Análise de variância para produtividade por ordem de racemo (PROR), porcentagem representativa da ordem de racemo (P%ROR) para mamona em duas épocas de semeadura, e quatro arranjos de plantas e três ordens de racemo em Canguçu e Pelotas na safra 2014/15.

Variáveis	GL	Quadrado médio			
		Canguçu		Pelotas	
		PROR (kg ha ⁻¹)	P%ROR (%)	PROR (kg ha ⁻¹)	P%ROR (%)
Bloco	2				
Época (E)	1	2167015*	0,222	67580*	4,588
Arranjo (A)	3	71120*	0,074	145005*	3,3079
E x A	3	89695*	0,74	98475*	4,594
Ordem (O)	2	1906336*	25208*	995593*	14932
E x O	2	411338*	702*	95274*	867
A x O	6	60584*	286,8*	62421*	354
E x A x O	6	57918*	135*	17525*	121
Erro	46				
Média		313	33,4	277	33,5
CV (%)		19,7	10,9	38,5	23,9

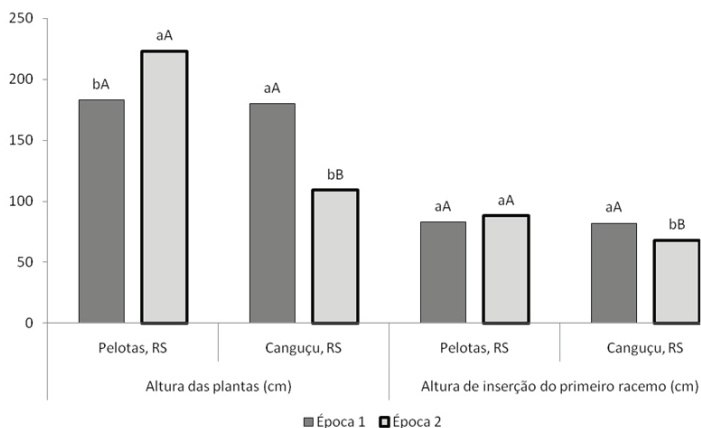
Legenda: * - significativo pelo teste de F ($P \leq 5$).

Quanto às variáveis altura de planta e altura de inserção do primeiro racemo pode-se afirmar que as mesmas foram influenciadas pela época e o local (Figura 3). A semeadura tardia foi mais afetada, o que refletiu em comportamento distintos entre locais. É importante ressaltar que em Pelotas a mamona da segunda época obteve crescimento mais intenso, sendo superior à de primeira época. A altura média das plantas ultrapassou os 2,20 m, ao passo que, em Canguçu na mesma época, a altura de plantas foi menor.

Quanto ao clima, comparando épocas de semeadura, a primeira foi beneficiada, com temperatura favorável ao crescimento vegetativo, temperatura média de 24 °C e melhor distribuição da precipitação (Figura 2), considerando a faixa de melhor adaptação da mamona é de

20 °C a 30 °C (MOSHKIN, 1986; WEISS, 2000), sendo 23 °C a temperatura ideal para o desenvolvimento da espécie (WREGGE et al., 2007).

Na segunda época e comparando-se os locais, visualiza-se estiagem no período entre o final de janeiro até o início de fevereiro (20 dias), e no final de fevereiro até a segunda quinzena de março (30 dias), o que pode ter influenciado a menor altura de plantas e inserção de racemos em Canguçu. Esses resultados estão de acordo com trabalhos realizados por Souza et al. (2007) e Rêgo Filho et al. (2006), utilizando outras cultivares, onde foi avaliada a influência da época de semeadura sobre as características agrônômicas da cultura.



*Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para o mesmo local.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre locais.

Figura 3. Médias de altura de plantas e altura de inserção do primeiro racemo para duas épocas e dois locais do RS na safra 2014/15.

Observa-se na Figura 4 que o rendimento de grãos em relação à casca foi semelhante ou superior na primeira época nos dois locais testados. Não foram visualizadas diferenças entre os arranjos para essa variável.

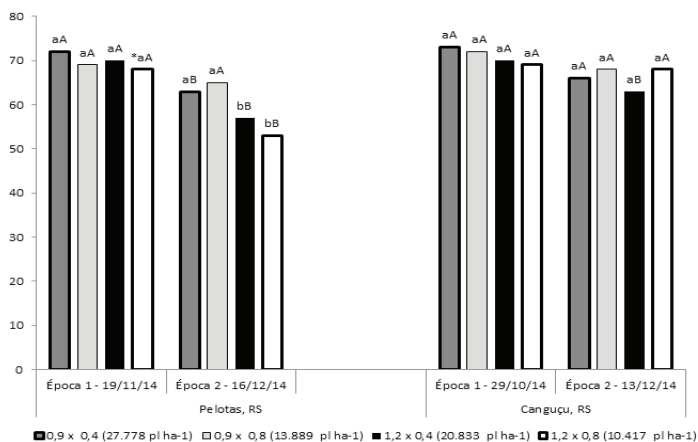


Figura 4. Rendimento de sementes em relação a diferentes arranjos de plantas de mamona em duas épocas e dois locais do RS na safra 2014/15.

Em relação ao peso de 100 sementes (Figura 5), verificou-se maior peso para a primeira época para o local Canguçu, e menor para a segunda época de semeadura no mesmo local. Em Pelotas, não houve diferenças. Quanto aos arranjos, não houve interação com locais e/ou época. O espaçamento (1,2 x 0,8) produziu sementes mais leves.

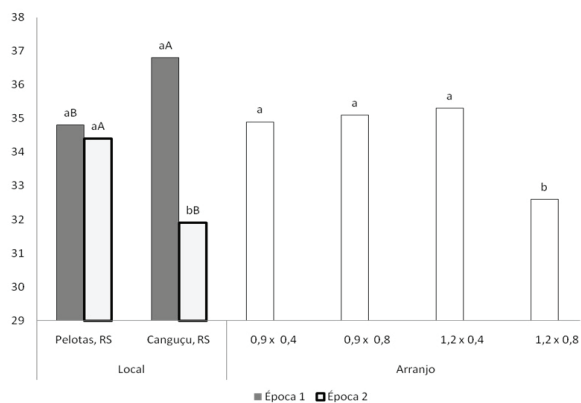


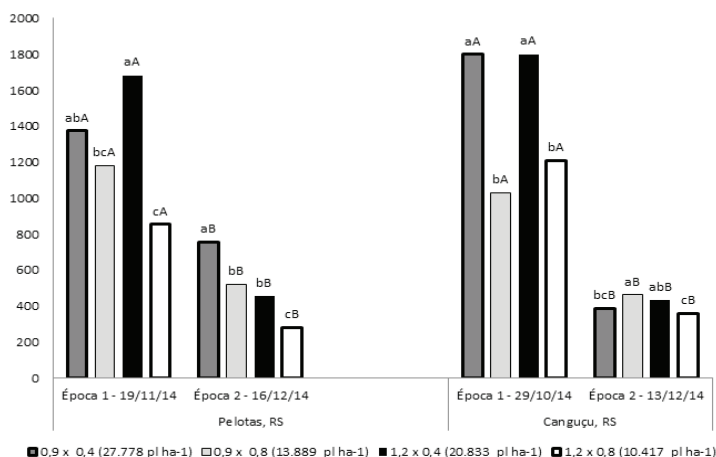
Figura 5. Médias do peso de cem grãos (gramas) para diferentes arranjos de plantas de mamona e interação épocas * locais na safra 2014/15.

Para a variável produtividade (Tabela 2), os arranjos mais adensados foram melhores, sendo esse resultado válido para as duas épocas e os dois locais. Ainda observa-se que a primeira época de semeadura foi superior nos tratamentos testados, nos dois locais.

Para produtividade vale ressaltar que a melhor disponibilidade hídrica foi verificada na primeira época, principalmente por ocorrer no período em que a cultura tem mais necessidade de água para produzir. Segundo Wrege et al. (2007), compreende o período entre a brotação e o começo da floração, neste caso das duas ordens de racemo. O mesmo autor destaca que, apesar de ser considerado um fator de baixo risco para a mamona devido à mesma ser tolerante à seca, o déficit hídrico afeta o rendimento da mesma. Vale ressaltar que o local Canguçu apresentou as condições de precipitações mais críticas.

De forma geral, principalmente para a primeira época de semeadura, os arranjos com espaçamento entre plantas de 0,4 m foram mais produtivos, possivelmente pelo maior número de plantas por hectare. Não foram observadas diferenças para o espaçamento entre linhas, apesar de alguns autores, como Severino et al. (2006), utilizando a cultivar BRS Nordestina, terem observado que a redução do espaçamento entre as linhas de plantio para a cultura da mamona pode interferir positivamente sobre a produtividade de grãos. Possivelmente, o menor porte da BRS Energia pode ter influenciado.

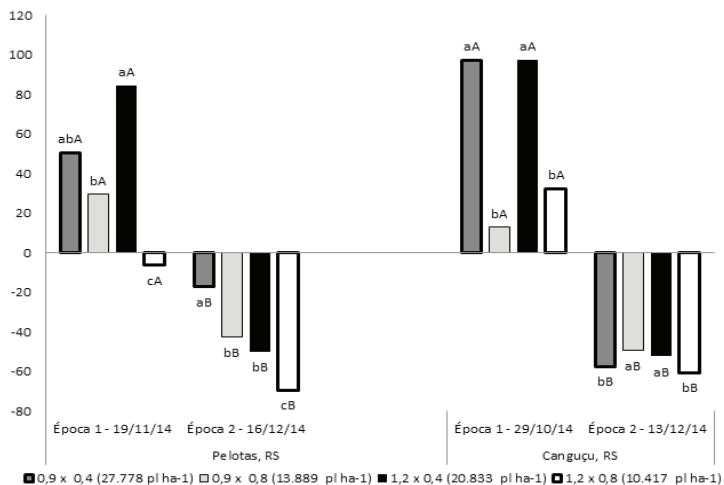
Já na segunda época, não se visualiza um padrão entre locais. Mas é observada uma redução da produtividade com o aumento do espaçamento. Exceto para o arranjo 0,4 m x 0,9 m em Canguçu (Figura 6). Já para Pelotas, essa tendência foi visível, em que o arranjo mais adensado foi o melhor.



*Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para a mesma época. **Médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre época no mesmo local. ***Médias precedidas de asterisco, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre locais para mesma época.

Figura 6. Médias de produtividade em kg ha⁻¹, para diferentes arranjos de plantas de mamona, em duas épocas e dois locais do RS na safra 2014/15.

Na segunda época de semeadura (Figura 7), a produtividade foi inferior à produtividade média do experimento, que foi 920 kg ha⁻¹; esse resultado confirma que para mamona é interessante a semeadura mais cedo.



*Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para a mesma época.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre época no mesmo local. *Médias precedidas de asterisco, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre locais para mesma época.

Figura 7. Participação em porcentagem (%) de cada arranjo por época e local de produção, comparado à média do experimento, na safra 2014/15.

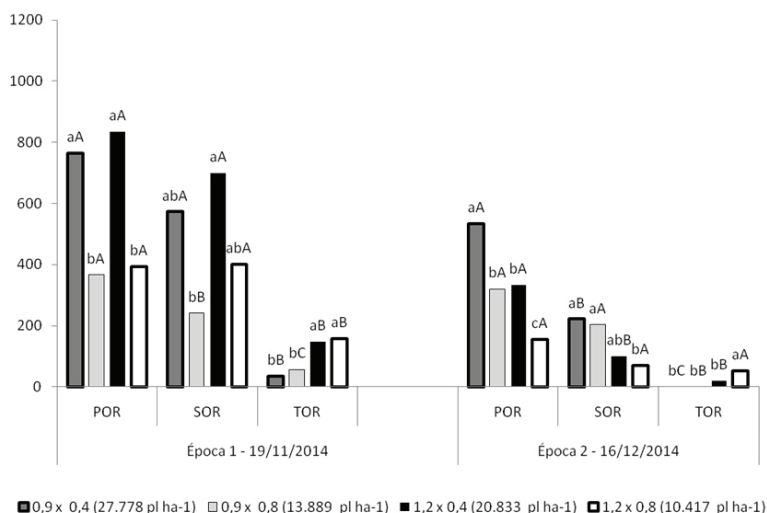
Na Figura 8, são apresentados os resultados para espaçamento; observa-se que os espaçamentos 0,9 m x 0,4 m e 1,2 m x 0,4 m obtiveram os melhores resultados para produtividade de grãos da primeira ordem de racemo. Para a segunda ordem, esses tratamentos não diferiram do arranjo 0,9 m x 0,8 m. Assim, os arranjos mais adensados na linha mostraram-se mais produtivos na primeira e segunda ordem de racemo, e os arranjos com maior espaçamento entre linhas foram mais produtivos na terceira ordem de racemo.

Na maior parte dos trabalhos publicados, como de Kittock e Willams (1968); Lins (1976); Savy Filho et al. (1990), e os mais recentes, como de Corrêa et al. (2004); Souza e Távora (2006); Souza et al. (2010); Fanan et al. (2009), mostram que segunda ordem do racemo

representa a maior parte do rendimento total da mamona. Deve-se considerar que geralmente os arranjos foram mais espaçados e o ciclo das cultivares era maior.

Segundo Souza et al. (2010), em cultivares de mamona de ciclo curto, como a BRS Energia, os racemos primários são quase sempre os responsáveis pela maior participação; já nas de ciclo médio/longo, os secundários e terciários devem ser os responsáveis pela maior contribuição na produtividade total.

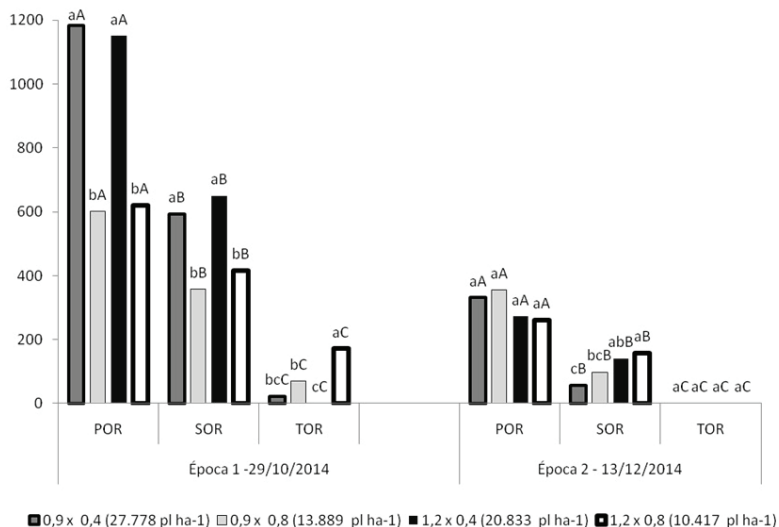
Da mesma forma, convém lembrar que o tempo da cultura no campo, na maioria das situações, define a contribuição de cada categoria de racemo, desde que fatores abióticos não interfiram no desenvolvimento da planta (SOUZA et al., 2010).



*Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para a mesma época. **Médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre época no mesmo local. ***Médias precedidas de asterisco, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre locais para mesma época.

Figura 8. Médias de produtividade em kg ha⁻¹ por ordem de racemo em diferentes arranjos de plantas de mamona, em duas épocas em Pelotas, RS, na safra 2014/15.

O comportamento da produtividade, para primeira época, foi semelhante ao do local Pelotas. Convém ressaltar que a produtividade da primeira ordem de racemo foi próximo a 1.200 kg ha⁻¹ nos arranjos 0,9 m x 0,4 m e 1,2 m x 0,4 m, valores superiores a produtividade total por arranjo da semeadura em dezembro (época 2), independente do local.



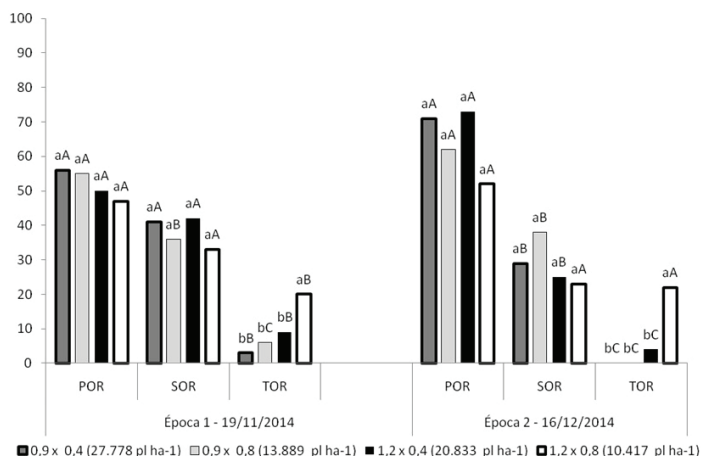
*Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para a mesma ordem. **Médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre ordens na mesma época.

Figura 9. Médias de produtividade em kg ha⁻¹ por ordem de racemo em diferentes arranjos de plantas de mamona, em duas épocas, em Canguçu, RS na safra 2014/15.

Na Figura 10, as médias dos dados são referentes à porcentagem da produção por ordem de floração em cada arranjo de plantas, para época 1 em Pelotas, RS. Os resultados indicam que para os racemos primários não houve diferença entre tratamentos, ficando entre 44% (0,9 m x 0,4 m) e 54% (0,9 m x 0,8 m) sua participação na produção efetiva de grãos. Porém, analisando-se os racemos de segunda ordem, o arranjo 0,9 m x 0,4 m apresentou a maior porcentagem para a ordem de racemo, representando 53% da produção total. Nos demais

arranjos, a contribuição da segunda ordem foi de aproximadamente 40%. Já para racemos de terceira ordem, nota-se que quanto mais adensado o arranjo menor é a produção de grãos, o que pode estar associado à competição entre indivíduos, suprimindo a emissão dos ramos laterais e, conseqüentemente, das florações terciárias. O espaçamento entre plantas na linha e entre linhas aumenta a participação da terceira ordem na produtividade final deste arranjo.

Na segunda época de semeadura, a porcentagem de participação da produção da primeira ordem de floração foi maior, passando de 60%, exceto para o arranjo 1,20 m x 0,4 m. Para esse arranjo, observa-se volume de produção na terceira ordem de racemo. No espaçamento 1,2 m x 0,4 m, a participação das três ordens de racemo não diferiram pela análise estatística. Assim, arranjos mais abertos estimulam a emissão de racemos secundários e terciários.

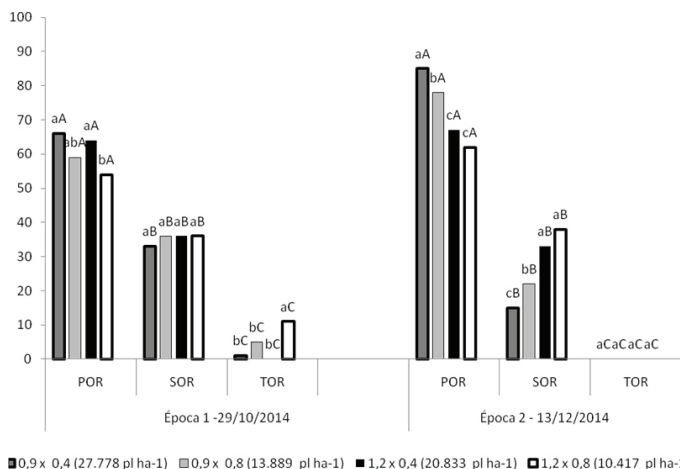


*Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para a mesma ordem.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre ordens na mesma época.

Figura 10. Participação em porcentagem (%) por ordem de racemo na produção, em diferentes arranjos de plantas de mamona, em duas épocas em Pelotas, RS, na safra 2014/15.

Em Canguçu, em ambas as épocas, a participação da primeira floração também foi maior. A contribuição da segunda ordem foi inferior a 40% na primeira época de semeadura e a contribuição na segunda época foi menor nos arranjos mais adensados.



*Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para a mesma ordem.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade entre ordens na mesma época.

Figura 11. Participação em porcentagem (%) por ordem de racemo na produção, em diferentes arranjos de plantas de mamona, em duas épocas de semeadura em Canguçu, RS, na safra 2014/15.

As Figuras 12 e 13 apresentam as notas médias de severidade do mofo-cinza em duas épocas de semeadura e dois locais. Os resultados de severidade do mofo-cinza demonstram um aumento da primeira até a terceira ordem de racemo nos experimentos semeados em novembro em ambos os locais, semelhantemente ao observado por Eicholz et al. (2010).

Já nas áreas semeadas em dezembro, as severidades da primeira e segunda ordem de racemo são semelhantes. Esses resultados

comprovam o maior dano do mofo-cinzento em semeaduras mais tardias, tanto em Canguçu quanto em Pelotas, não havendo emissão de racemos de terceira ordem que pudessem ser considerados.

Não foram observadas diferenças de severidade entre os arranjos testados, dentro de uma mesma época, que permitissem inferências, independentemente da ordem de floração, sendo as perdas ocasionadas severas em ambos os locais, e mais drásticas na segunda época de semeadura.

O mofo-cinzento esteve presente em todas as ordens de racemo e causou perdas consideráveis já na primeira época, passando de 35% (nota 5) na segunda ordem e chegando a quase 100% (nota 9) na terceira ordem de floração. Na segunda época de semeadura, os racemos primários já acumularam perdas superiores à nota 5 (35%); assim, pôde-se perceber que as plantas semeadas mais tarde foram mais afetadas pelo fungo. Este é favorecido por períodos de alta umidade relativa do ar e temperaturas em torno de 21 °C, podendo afetar o racemo qualquer que seja a fase de desenvolvimento em que se encontre (UENO, 2007). Quando o clima favorável ao fungo coincide com a floração ou a frutificação, sua incidência e as perdas por ele ocasionadas são mais severas (MORAES et al., 2009).

Pelos resultados, os arranjos de plantas testados não influenciaram na severidade do mofo-cinzento, apesar de muitos autores relatarem tal fato.

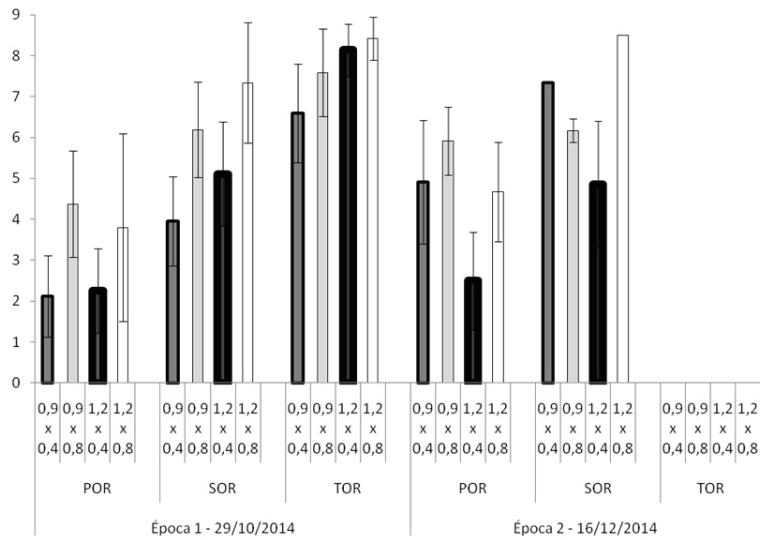


Figura 12. Valores médios e desvio padrão das notas de severidade do mofo cinzento por ordem de floração semeada em duas épocas em Cangucu, RS.

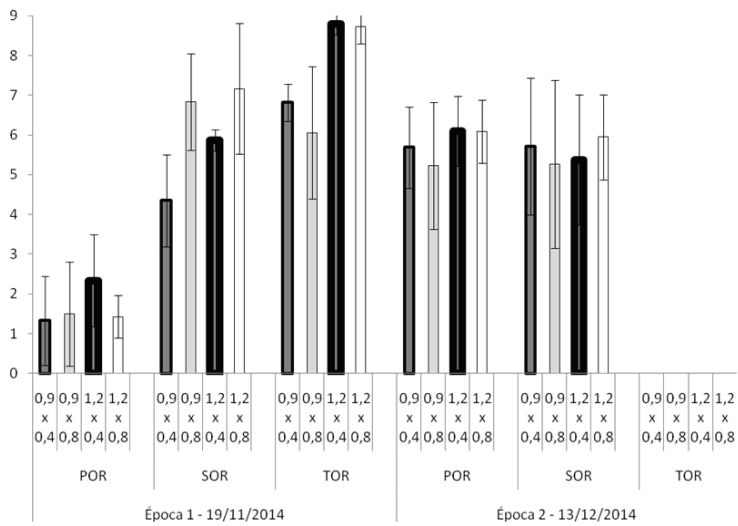


Figura 13. Valores médios e desvio padrão das notas de severidade do mofo cinzento por ordem de floração semeada em duas épocas em Pelotas, RS.

Como já relatado, muitos autores sugerem a maior participação dos racemos secundários e terciários na produtividade da mamona, cabendo destacar a alta severidade do mofo cinzento, que atingiu notas altas a partir da segunda floração, resultando em perdas superiores a 50%. Esse fato pode ser um dos fatores responsáveis pela menor produtividade, aliado às estiagens que coincidiram principalmente com a segunda floração.

A severidade em safras anteriores nesses locais foram inferiores na maioria das safras, conforme os trabalhos de Eicholz et al. (2011) e Seiter et al. (2014).

Pelos resultados, o adensamento de plantas de mamona pode ser uma prática a ser adotada, possibilitando atingir produtividades maiores em menor período no campo e quando ocorrerem fatores limitantes como estiagens.

Apesar de esperar que a produção dos racemos de primeira ordem da segunda época fossem semelhantes à primeira época de semeadura, vislumbrando uma colheita precoce, isso não se confirmou. Mas observa-se a possibilidade de manejo na primeira época, colhendo-se somente os racemos da primeira e segunda ordem, possibilitando sucessão de culturas, considerando a baixa contribuição da terceira ordem de racemo.

Conclusões

A produtividade é maior na primeira época de semeadura (novembro).

O arranjo de plantas de melhor resultado é aquele associado ao espaçamento na linha de 0,4 m entre plantas.

A severidade do mofo cinzento é maior nos racemos mais tardios da planta na primeira época de semeadura, não havendo diferenças na segunda época.

Não existem diferenças na severidade do mofo cinzento entre os arranjos de plantas.

A maior participação na produtividade ocorre na primeira e segunda ordem. Os arranjos 0,9 m x 0,4 m e 1,20 m x 0,4 m obtiveram maior produtividade na primeira e segunda ordem nos arranjos testados.

Referências

- AMORIM NETO, M. S.; ARAÚJO, A. E. de; BELTRÃO, N. E. de. M. Clima e solo. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. Clima e solo. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 63-76.
- BEZERRA, A. A. de C.; TÁVORA, F. J. A. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Características de dossel e de rendimento em feijão-caupi ereto em diferentes densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 10, p. 1239-1245, 2009.
- CHAGAS, H. A. Controle de mofo-cinzeno (*Amphobotrys ricini*) da mamoneira (*Ricinus communis* L) por métodos químico, biológico e com óleos essenciais. 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Campus de Botucatu. Botucatu.
- CORRÊA, M. L. P.; SILVA, C. S. A. da; TÁVORA, F. J. A. F.; SOUZA, A. dos S. Rendimento e uso eficiente da terra de duas cultivares de mamona consorciadas com sorgo granífero e caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÓLEOS VEGETAIS GORDURAS E BIODIESEL, 1., 2004, Varginha. **Anais...** Lavras: UFLA, 2004. 1 CD-ROM.

EICHOLZ, E. D.; AIRES, R. F.; ALVES, C. E. S.; UENO, B.; SILVA, S. D. A. dos e; LUCCA FILHO, O. A. Incidência e severidade do mofo cinzento da mamoneira em função da época de semeadura. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 3.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA, 3.; REUNIÃO TÉCNICA DA MANDIOCA, 10.; REUNIÃO TÉCNICA DA BATATA-DOCE, 2., Pelotas, 2010. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. Organizado por Sérgio Delmar dos Anjos e Silva, Ivan Rodrigues de Almeida e Ana Cláudia Barneche de Oliveira. 1 CD-ROM.

EICHOLZ, E. D.; UENO, B.; SILVA, S. D. dos A. e; AIRES, R. F. **Incidência e severidade de mofo cinzento em plantios de mamona na Região Sul do Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 26 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 153).

EMECT. Laboratório de agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado. 2015. Os dados foram compilados pelo autor.

FANAN, S.; MEDINA, P. F.; CAMARGO, M. B. P.; GALBIERI, R. Descrição de características agronômicas e avaliação de épocas de colheita na produtividade de mamoneira cultivar IAC 2028. **Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 415-422, 2009

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 ago. 2015.

KITTOCK, D. L.; WILLIAMS, J. H. Influence of planting date on certain morphological characteristics of castor beans. **Agronomy Journal**, v. 60, p. 401-403, Jul.-Aug. 1968.

LINS, E. de C. **Efeito da ordem de racemo nas características das sementes de mamona, *Ricinus communis* L.** 1976. 62 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MELHORANÇA, A. L.; STAUT, T. A. **Indicações técnicas para a cultura da mamona em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 62 p.

MORAES, W. B.; SOUZA, A. F.de; TOMAZ, M. A.; CECÍLIO, R. A.; JESUS JUNIOR, W. C. de. Zoneamento das áreas de risco a ocorrência do mofo cinzento da mamona no Brasil. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, 13.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS –GRADUAÇÃO, 9.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA JÚNIOR, 3., 2009, Urbanova. **Anais...** Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/0821_1434_04.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2015.

MOSHKIN, V. A. **Castor**. Moskow: Kolos Publisher, 1986. 315 p.

RÊGO FILHO, L. M.; ANDRADE, W. E.; OLIVEIRA, L.A.A.; LOPES, G. E. M.; FERREIRA, J. M.; VALENTINI, L. SHIMOYA, A.; RIBEIRO, L. J.; SANTOS, Z. M. dos. Avaliação de genótipos de mamona em Campos dos Goytacazes, região norte fluminense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.

SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N.V.; VEIGA, R.F.A.; CAMPANA, M.P.; PETTINELLI JUNIOR, A. Novo cultivar de mamona: IAC - 226 (Tabary). **Bragantia**, Campinas, v. 49, n. 2, p. 269-280, 1990.

SEITER, R.; TATTO, F. R.; STÖHLIRCK, L.; HÄRTER, A.; EICHOLZ, E. D.; Ocorrência de mofo cinzento nas cultivares de mamona BRS Energia e IAC 80 em diferentes densidades de semeadura, em Pelotas-RS. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA; REUNIÃO TÉCNICA DE AGROENERGIA, 5.; ENCONTRO DE ENERGOAS RENOVÁVEIS NA AGRICULTURA FAMILIAR, 2., 2014, Pelotas. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1005765>>. Acesso em: 30 jul. 2015.

SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento e produtividade da mamoneira influenciada por plantio em diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 50-54, 2006.

SILVA, S. D. dos A.; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; SCIVITTARO, W. B. **A cultura da mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 115 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 11).

SOUZA, A. dos S.; TÁVORA, F. J. A. F. Antecipação de plantio e irrigação supl-ementar na mamoneira, I - Efeito nos componentes de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Cenário atual e perspectivas: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.

SOUZA, A. dos S.; TÁVORA, F. J. A. F.; BELTRAO, N. E. de M.; FREIRE, R. M. M. Participação relativa da ordem do racemo na produtividade da mamoneira cultivada em diferentes espaçamentos e épocas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Inclusão social e energia: Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18739/1/MAN-52.pdf>>

SOUZA, A. dos S.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B.; BEZERRA, F. M. L. Épocas de plantio e manejo de irrigação para a mamoneira. I – componentes da produção. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 414-421, 2007. Disponível em: <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/103/98>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

UENO, B. Manejo integrado de doenças. In: SILVA, S. D. dos A.; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; SCIVITTARO, W. B. **A cultura da mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 61-67. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 11).

VENTURA, D. de A. M.; ALVES, K. B.; SANTOS, M. K. V. A. dos. Análise comparativa entre o biodiesel de girassol e o biodiesel de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Inclusão social e energia**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 7 - 12.

WEISS, E. A. **Oilseed crops**. 2. ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. 364 p.

WILLEY, R. W.; RAO, R. A. Systematic design to examine effects of plant population and special arrangement in intercropping illustrated by an experiment on chick pea/sunflower. **Experimental Agriculture**, v. 17, p. 63-73, 1981.

WREGE, M. S.; SILVA, S. D. A.; GARRASTAZU, M.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; HERTER, F. G.; MATZENAUER, R. **Zoneamento agroclimático para mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 192).

